/ Motor para Torre de Enfriamiento /

Manual de Usuario la_92-1475

SPX
COOLING TECHNOLOGIES

Instalación, Operación y Mantenimiento
de
Motores Eléctricos
en las Torres de Enfriamiento

RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LOS MOTORES

El motor debe inspeccionarse al recibirlo para asegurarse de que no haya sufrido daños durante el envío. Haga girar el eje con la mano para ver si gira libremente. Revise la placa de datos del motor para ver si los caballos de fuerza, la tensión, las fases y la velocidad son los correctos.

Si un motor se almacena antes de su instalación, póngalo en una edificación en la cual el aire se mantenga razonablemente seco, con un mínimo de fluctuación de la temperatura para evitar que se condense la humedad en el motor. No lo almacene directamente sobre el piso, colóquelo sobre bloques.

En el momento de almacenarlo, deben comprobarse sus devanados con un megómetro.

Si los motores tienen calentadores ambientales, estos deben energizarse cuando el motor se almacene.

NOTA: Retire las unidades de sus cajas si va a conectar los calentadores. Protéjalos de nuevo si es necesario.

Si es necesario almacenar en exteriores, la protección debe incluir una barrera de protección contra el vapor debajo del motor. El motor debe montarse sobre bloques para evitar que se inunde. Todas las parte externas, tales como ejes, superficies maquinizadas y agujeros roscados, deben protegerse con un recubrimiento inhibidor de la corrosión.

Haga girar manualmente el eje mensualmente, para asegurar que las superficies de los rodamientos estén protegidas con lubricante.

Cuando se retira un motor del almacén, se debe revisar el movimiento del rotor y el aislamiento. El aislamiento debe medirse aplicando durante 10 minutos el potencial de un megómetro de 500 volt entre los devanados y la carcasa puesta a tierra. Las lecturas de resistencia deben tomarse al minuto y a los 10 minutos. Corrija las lecturas para 40°C como se expone en la página 6 de este manual. Calcule el índice de polarización de los devanados dividiendo la lectura a los 10 minutos entre la lectura tomada a 1 minuto. El valor recomendado mínimo del índice de polarización para una máquina de corriente alterna es:

Aislamiento Clase A 1.5
Aislamiento Clase B 2.0
Aislamiento Clase F 2.0

Un índice de polarización bajo indica que el aislamiento debe limpiarse y secarse antes de que el motor se ponga en operación. Es posible operar un motor con un valor de polarización menor que el mínimo dado anteriormente, pero esto no se considera una buena práctica.

El movimiento del rotor se comprueba rotando el eje a mano. Si el eje no está libre, contacte con el taller de reparación autorizado por el fabricante del motor. Debe purgarse la grasa de los rodamientos del motor en el momento de retirarlo del almacén. Refiérase a LUBRICACIÓN en las páginas 5 y 6.

INSTALACIÓN

Compruebe que los datos de la placa de datos coincidan con la tensión y frecuencia de la alimentación del motor. Todos los motores de inducción operarán con éxito cuando la frecuencia no es mayor del cinco por ciento por encima o por debajo del dato nominal dado en la placa de datos, la tensión no puede ser mayor o menor del diez por ciento de la nominal, y la variación combinada de tensión y frecuencia no puede ser mayor ni menor que el diez por ciento de los datos nominales de la placa de datos.

La línea de alimentación del motor debe tener la capacidad suficiente para soportar el 125 por ciento de la corriente a plena carga del motor, con una caída de tensión del tres por ciento.

La alimentación DEBE ser de la tensión que aparece en la placa de datos. Los motores cuya tensión nominal es de 200V, son para un sistema cuya tensión sea de 208V. Los motores cuya tensión nominal es de 230/460V, son para un sistema cuya tensión sea de 240V o 480V. No utilice un motor de 230 o 460 V en un sistema de 208V.

Las tensiones desbalanceadas en la línea de alimentación incrementarán grandemente las pérdidas internas del motor, reduciendo la carga que el motor puede manejar con seguridad. Haga que la empresa eléctrica corrija cualquier desbalance de tensiones.

Cuando la alimentación del motor es suministrada por conductores aéreos, es aconsejable colocar una protección contra rayos en cada línea que no esté puesta a tierra.

Conecte el motor a la alimentación a través de un interruptor de desconexión, una protección contra -cortocircuitos y un arrancador magnético adecuado con protección contra la sobrecarga. Todo el cableado y los fusibles deben estar en concordancia con los requerimientos del National Electrical Code y de las regulaciones locales. Todos los motores deben conectarse según lo indicado en el diagrama de la placa de datos.

El National Electrical Code requiere que el motor esté a la vista del controlador a menos que los medios de desconexión puedan fijarse en la posición de abierto o a menos que haya un interruptor operado manualmente a la vista del motor, el cual desconecte el motor de su fuente de alimentación.

La protección contra sobrecargas debe instalarse en las tres líneas. Los elementos térmicos de protección contra sobrecargas de los arrancadores deben dimensionarse según el factor de servicio y la corriente indicados en la placa de datos. Las protecciones contra sobrecargas en motores cuyo factor de servicio es 1.15 deben dispararse a no más del 125% de la corriente de placa. Las protecciones contra sobrecargas en motores cuyo factor de servicio es 1,0 deben dispararse a no más del 115% de la corriente de placa.

Las protecciones deben estar a la misma temperatura ambiente que el motor. No utilice protecciones contra sobrecargas compensadas para la temperatura ambiente.

Si se utiliza un motor de dos velocidades, asegúrese de que las características del control sean compatibles con el motor. Un motor de dos velocidades de devanado simple requiere de un arrancador diferente que un motor de dos velocidades con dos devanados. Los arrancadores para motores de dos velocidades deben incluir un tiempo de retardo mínimo de 20 segundos para la conmutación de la velocidad alta hacia la baja.

Cuando se instala un interruptor de desconexión entre el motor y el arrancador para un motor de dos velocidades o de una velocidad con arranque por devanado dividido, debe utilizarse un desconectivo de 6 -polos.

NOTA DE SEGURIDAD: ***El empleo de 2 desconectivos de 3 -polos puede traer como resultado que un desconectivo no esté abierto, y haya un arranque inesperado del motor o daños en el mismo.***

Si es necesaria la operación del equipamiento mecánico en dirección inversa, permita un tiempo mínimo de retardo de dos minutos antes alimentar el motor en sentido contrario de rotación.

Antes de operar el motor compruebe el sistema de cableado para detectar contactos con tierra y revise la resistencia entre todas las líneas para ver si hay alguna abierta, conexiones malas o incorrectas.

El sistema de conductos debe colocarse de forma tal que el agua que penetre se acumule en un vertedero equipado con un drenaje adecuado y que no llegue a la caja de terminales del motor.

Cuando el motor deba moverse para quitar el acoplamiento o para ajustar la correa, debe utilizarse un tramo corto de conducto metálico flexible a prueba de agua en lugar de un conducto rígido para proteger las líneas que van al motor.

Quite todos los tapones de drenaje de agua de los motores herméticos. Estos tapones estarán ubicados en la parte inferior del motor instalado. Debido a la inaccesibilidad de los tapones de drenaje cuando el motor está instalado en sus soportes, a veces es necesario quitar los tapones antes de fijar el motor en su lugar con pernos.

Los tapones de drenaje en los motores a prueba de explosión son automáticos y no deben quitarse.

NOTA: ***Después de instalado el motor debe hacerse funcionar por lo menos tres horas al mes, aún si la torre no está en operación. Esto sirve para secar los bobinados y volver a lubricar las superficies de los rodamientos. Si los motores se compran con calentadores ambientales, deben energizarse lo más pronto posible. Utilice un contacto auxiliar del arrancador para apagar el calentador cuando el motor está trabajando.***

OPERACIÓN

Los motores con rodamientos de bujes se envían usualmente sin aceite, y se les debe echar aceite antes de ponerlos en operación. Los motores con rodamientos de bolas son lubricados por el fabricante para la operación inicial, sin embargo, se recomienda que antes de poner en operación el motor se quiten la grasa y los tapones de alivio y que se examine el alojamiento de los rodamientos del motor para ver si hay la cantidad de grasa adecuada. Añada grasa si es necesario. Vea las instrucciones en las páginas 5 y 6 para la lubricación de los motores con rodamientos de bola o de buje.

Haga girar el eje con la mano para ver si gira libremente. El eje del motor debe estar paralelo al eje conducido de modo que no haya esfuerzos en el cuerpo del motor.

ARRANQUE INICIAL: El motor debe llevar a plena velocidad al ventilador en menos de 15 segundo. Si no es así, revise las conexiones, los fusibles, las protecciones contra sobrecargas y la tensión en los terminales del motor durante el -período de arranque. Haga funcionar el motor para comprobar las conexiones y la dirección de rotación. Si el sentido de rotación es incorrecto, intercambie dos líneas cualesquiera de las tres líneas del motor en caso de que sea un motor trifásico o intercambie las conexiones del devanado principal o del devanado de arranque en el caso de que se trate de un motor monofásico de arranque con condensador.

PRECAUCIÓN: ***Ciclismo ventilador excesiva puede acortar la vida útil esperada del motor. Con ventiladores 6 metros de diámetro y más pequeños para permitir 4 a 5 arranques por hora. En los ventiladores más grandes, 2 o 3 arranques por hora puede ser el límite. En motores de dos velocidad de cada inicio de baja velocidad y alto recuento de cada inicio de velocidad como una salida.***

Si se utiliza un motor de dos velocidades, permita que haya un tiempo de retardo de al menos 20 segundos después de -desconectar el devanado de alta velocidad y antes de energizar el devanado de baja velocidad. A menos que se permita que el motor disminuya la velocidad hasta el valor de la velocidad baja o menos antes de energizar el devanado de baja velocidad, se impondrían enormes esfuerzos en la maquinaria accionada y en el mismo motor.

Cuando cambie la dirección de rotación del ventilador, permita un mínimo de dos minutos de tiempo de retardo antes de energizar el motor del ventilador.

DETERMINACIÓN DE LA CARGA DEL MOTOR Con la torre operando con el flujo de agua y la carga térmica de diseño, pruebe los hp del motor como sigue:

1. Haga funcionar el motor durante 30 minutos. Anote los datos de la placa de datos del motor.
2. Mida la tensión entre todas las líneas de los terminales

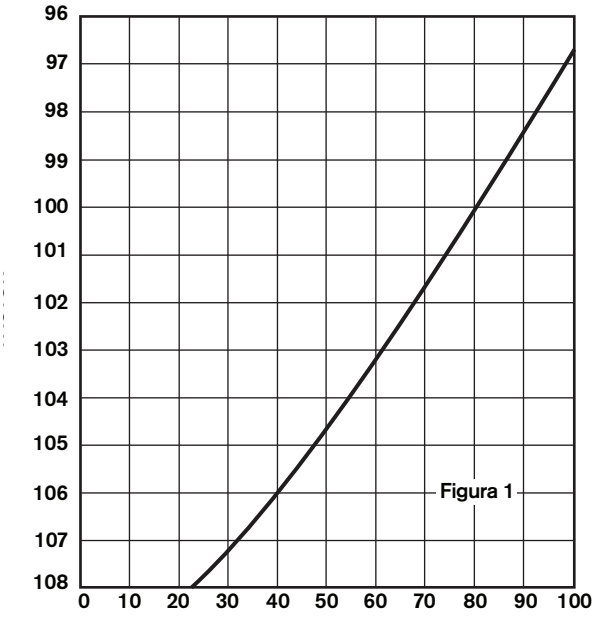
del motor.

3. Mida la corriente en las tres líneas.
4. Promedie los volt y los ampere medidos y calcule los caballos de fuerza de prueba utilizando la siguiente ecuación:
5. Para un paso y RPM dados del ventilador, los caballos

$$hp\ (test) = \frac{Volt \times Amp\ (promedio)}{Volt \times Amp\ (placa\ de\ datos)} \times hp\ (placa\ de\ datos)$$

de fuerza variarán directamente con la densidad del aire, la cual es una función de la temperatura y de la presión barométrica. Debido a que los ventiladores tienen un paso adecuado para los caballos de fuerza en tiempo de verano, se espera que los caballos de fuerza de la placa de datos del motor se excederán durante la operación en invierno. Suponiendo una carga térmica del 100%, el aumento de temperatura del motor será mayor cuando los caballos de fuerza son mayores, pero la temperatura de operación del motor será realmente inferior debido a la caída en la temperatura ambiente. Bajo estas condiciones, el aumento en los caballos de fuerza no irán en detrimento del motor.

Si la medición de caballos de fuerza se toma durante las condiciones del tiempo frío, los caballos de fuerza previstos para la operación en verano pueden determinarse mediante la aplicación del Factor dado en la Figura 1. Para una ubicación dada, la presión barométrica normalmente no variará lo suficiente como para causar un error significativo, y por esta razón, no se ha incluido en los Factores.



Ejemplo: Los caballos de fuerza en una torre de enfriamiento de tiro inducido son 7.8 hp en un día de temperatura de -bulbo húmedo ambiente de 40°F. ¿Cuáles son los caballos de fuerza previstos en un día de 75°F de temperatura ambiente de -bulbo húmedo?*

$$hp_{(75°F)} = hp_{(40°F)} \times \frac{Factor\ (75°F)}{Factor\ (40°F)} = 7.8 \times \frac{100.8}{105.9} = 7.43$$

Si se desea hacer correcciones para presiones barométricas altas o bajas, multiplique los caballos de fuerza previstos por la presión barométrica estándar y divídalos por la presión barométrica de prueba.

*Utilice temperaturas ambiente de bulbo -seco si está comprobando una torre de enfriamiento de tiro forzado.

Las protecciones contra sobrecargas del motor del ventilador dimensionado para el tiempo de verano manejarán los caballos de fuerza en invierno sin necesidad de ajuste, siempre que se encuentren a la misma temperatura ambiente que el motor y que haya bastante carga térmica en la torre.

OPERACIÓN NORMAL: Los motores con aislamiento clase B tienen una temperatura de operación total máxima nominal de 130°C. Un termómetro en contacto con el devanado puede indicar una temperatura de hasta 100°C en un motor protegido o de hasta 115°C en un motor hermético, sin que el motor se caliente demasiado. Por lo tanto, uno motor que parezca estar caliente no está necesariamente sobrecargado. Compruebe con termómetros.

***PRECAUCIÓN:** Las temperaturas normales de operación de los motores eléctricos pueden ser lo suficientemente elevadas como para causar quemaduras. Evite cualquier contacto sin protección con la superficie de un motor en operación.*

MANTENIMIENTO

***NOTA DE SEGURIDAD:** Cuando trabaje en el ventilador o en su sistema de accionamiento, asegúrese de que no pueda arrancarse el motor eléctrico. Vea la sección "Instalación".*

Para obtener la vida útil máxima del motor, establezca una programación de mantenimiento basada en la aplicación particular del motor y observe los siguientes procedimientos y precauciones:

LIMPIEZA: Retire del motor todos los depósitos de aceite, polvo o de incrustaciones. Estos puede causar temperaturas excesivas del aislamiento.

LUBRICACIÓN:

Motores con Rodamientos de Bolas: La siguiente tabla puede utilizarse como una guía en la determinación de los períodos de engrase de los motores:

Régimen	1 – 30 hp	40 – 250 hp
Intermitente	12 meses	12 meses
De 8 a 16 horas diarias	12 meses	6 meses
Continuo	8 meses	4 meses

Todas las grasas se deterioran con el tiempo, dependiendo del tamaño del rodamiento, de la velocidad y de la temperatura. La grasa utilizada debe ser la recomendada por el fabricante del motor. Vea las instrucciones que acompañan al motor con respecto al lubricante recomendado. Si estas instrucciones se han perdido, obtenga información acerca del lubricante a utilizar y la fuente local de suministro en la instalación de servicios más cercana autorizada por el fabricante o del fabricante del motor. De los datos completos de la placa de datos del motor, y aclare bien que el motor se utiliza en una torre de enfriamiento por agua. El Chevron SRI-2 es reconocido por muchos fabricantes de motores como una grasa adecuada para los motores con rodamientos de bolas para el servicio de torres de enfriamiento. En general, se recomienda una grasa con base de litio o de poliuretano in inhibidores de la corrosión. Utilice una grasa de consistencia NLGI No. 2. No mezcle grasas de tipos o especificaciones diferentes. Si se desea cambiar de grasa, el depósito de grasa del alojamiento del rodamiento debe limpiarse completamente de la grasa vieja antes de aplicar la grasa nueva.

El método de alivio del engrase de los motores tiende a purgar el depósito del alojamiento del rodamiento de la grasa usada forzando hacia afuera la grasa vieja con la grasa nueva. Utilice un engrasador del tipo de pistón, el cual no apretará mucho la grasa en el rodamiento.

Ya sea un exceso de grasa o una cantidad insuficiente de ella, puede causar el sobrecalentamiento de los rodamientos. Para evitar que esto ocurra, utilice el siguiente procedimiento de engrase:

1. Detenga el motor
2. Limpie con un paño la grasa, los tapones, la parte exterior del alojamiento del rodamiento y el tapón de alivio.
3. Quite la grasa y los tapones de alivio y libere el agujero de alivio de cualquier grasa endurecida. Utilice un pedazo de alambre delgado para ese fin.
4. Añada grasa con un engrasador manual a presión hasta que la grasa nueva aparezca en el agujero de alivio. Tenga especial cuidad cuando engrase el rodamiento del extremo del ventilador de los motores TEFC. La longitud del sistema de alivio pudiera ser muy pequeña para aliviar debidamente el rodamiento.
5. Haga funcionar el motor por aproximadamente una hora después de engrasar para que las partes giratorias del rodamiento expelan el exceso de grasa. Retire algo del exceso de grasa con un pedazo de alambre fino.
6. Sustituya los tapones y limpie con un paño la parte exterior del alojamiento del rodamiento.

Los soporte finales del motor deben retirarse cada pocos años y limpiar los depósitos de grasa, reabasteciendo con una grasa aprobada para los rodamientos de bolas. Los rodamientos abiertos deben limpiarse y reengrasarse.

Los rodamientos deben revisarse a ver si hay "asperezas" haciendo lentamente la pista exterior con los dedos mientas se sujeta la pista interior. Si se siente que hay rozamiento en el rodamiento, o que hay adherencia en algunos puntos, debe sustituirse.

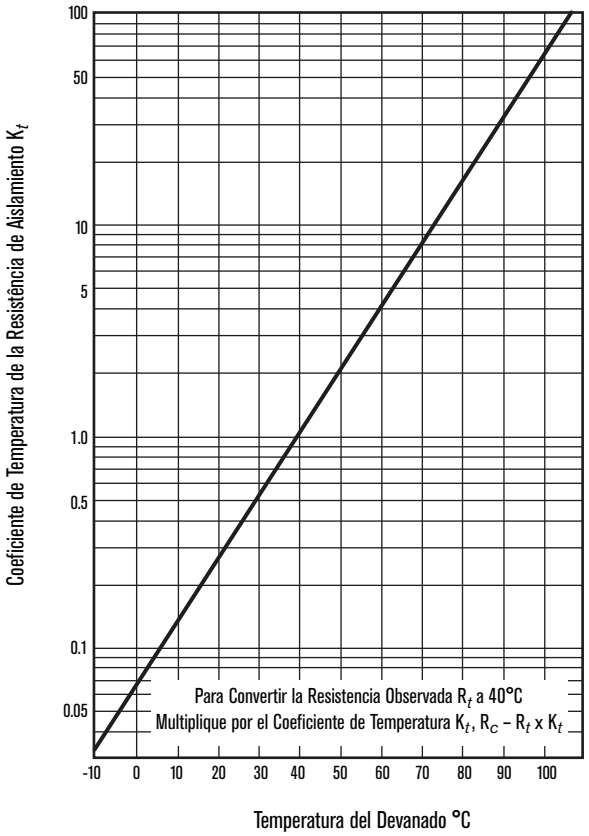
Motores con Rodamientos de Bolas: Revise el aceite de los rodamientos de bujes al menos cada tres meses. Cuando su tamaño sea menor de dos pulgadas, detenga el motor para revisar el nivel de aceite. El aceite viejo debe drenarse y sustituirse al menos una vez al año. Limpie el depósito de aceite si hay evidencias de suciedad y lodos.

El eje del motor debe detenerse cuando se añade aceite al motor. El aceite utilizado debe mineral de un grado apropiado de viscosidad ligera o media (tal como SAE No. 10). Se recomienda aceite de turbina mejor que aceite de motor de automóvil.

Revise una vez al año el desgaste del rodamiento midiendo la holgura con una galga de espesor. Mida la holgura al menos en cuatro posiciones igualmente espaciadas en cada extremo del motor, siendo dos de las posiciones el punto más bajo y el punto sujeto al tiro de la carga.

AISLAMIENTO: Revise la resistencia de aislamiento con un megómetro al final de cada período de parada. Aplique el potencial del megómetro al devanado durante un minuto antes de tomar una lectura. Corrija la lectura a 40°C utilizando la ecuación:

$R_{40°C} = K_t \times R_t$ y la curva que aparece a continuación



Variación Aproximada de la Resistencia de Aislamiento con la Temperatura para máquinas Rotatorias.

Un registro de estas lecturas corregidas mostrará una tendencia de la condición del aislamiento. Se considera una buena práctica reacondicionar un devanado si la resistencia, habiendo sido elevada en lecturas anteriores, cae hasta cerca del valor mínimo recomendado calculado por:

Los motores en operación continua permanecerán a una

$$\text{Megaohms} = \frac{1000 + \text{Tensión Nominal de la Máquina}}{1000}$$

temperatura suficientemente por encima de la temperatura ambiente para evitar la condensación de humedad en los devanados y alrededor de ellos, aún si está en un lugar muy húmedo. Los motores inactivos, sin embargo, acumulan humedad rápidamente, lo cual causa deterioro del aislamiento. Donde los motores permanecen inactivos durante mucho tiempo, es posible que sea necesario el calentamiento -monofásico o los calentadores ambientales para evitar la condensación del agua.

Revise la resistencia de aislamiento al menos una vez al año con la temperatura normal de operación del motor. La comparación con varias lecturas anteriores dará una indicación de la mejoría o deterioro del valor del aislamiento. Las lecturas, para tener un valor comparativo, deben tomarse bajo las mismas condiciones (temperatura, tiempo de operación desde la última parada, etc.).

Lecturas de resistencia bajas o descendentes indican la necesidad de mantenimiento. Contacte con la instalación de reparación más cercana que esté autorizada por el fabricante del motor para solicitar un servicio de reparación.

VIBRACIÓN: Si ocurre vibración, debe corregirse sin demora. Utilice el procedimiento siguiente para determinar la fuente del problema:

1. Revise el montaje del motor para comprobar que los fijadores estén apretados.
2. Desconecte el motor de la carga y haga funcionar el motor por separado. Si el motor todavía vibra, balancee de nuevo el rotor.
3. Si la vibración ocurre en el equipamiento mecánico*, revise:
   a. La alineación del motor con el equipamiento mecánico.
   b. El apriete del Geareducer, o los componentes accionados por correas, los pernos de montaje.
   c. Desbalance en el eje motriz o el ventilador.

*Refiérase a los manuales de servicio para ver las recomendaciones para la operación y el mantenimiento.

PARADA ESTACIONAL

Si un motor se utiliza sólo de modo estacional, debe limpiarse y lubricarse al cierre de cada estación. Refiérase a las recomendaciones del fabricante del motor para ver las instrucciones de lubricación y mantenimiento. Al comenzar una nueva estación, asegúrese de que los rodamientos se encuentran correctamente lubricados antes de volver a poner el motor en funcionamiento.

Cuando la torre no esté en operación, el motor debe funcionar al menos durante tres horas al mes. Esto sirve para secar los devanados y volver a lubricar las superficies de los rodamientos.

No arranque el motor sin antes determinar que no habrá interferencia con la rotación libre del accionamiento del ventilador.

GARANTÍA DEL MOTOR

Las garantías de los fabricantes de motores son válidas para 12 meses de servicio, pero no exceden de 18 meses a partir de la fecha de fabricación. Los fabricantes de motores garantizan que sus productos son del tipo y calidad descritos, aplicables en el servicio para el cual se suministran, y que están libres de defectos en materiales y en mano de obra. Las fallas provenientes de causas externas al motor (por ejemplo, pérdida de una fase, operación bajo una sobrecarga grande o prolongada, daños debidos a la manipulación, mantenimiento inadecuad, uso en un servicio diferente al cual está destinado, defectos en el cableado hacia la alimentación, o deficiencias en los controles) no están cubiertas por las garantías de los fabricantes de motores.

Si la falla de un motor ocurre dentro del período de garantía debido a defectos en los materiales o en la mano de obra, el fabricante del motor está en la obligación y tiene el derecho de solucionar la falla mediante ajuste, reparación o suministrando un motor de repuesto en condiciones F.O.B. desde su fábrica o desde una instalación de reparación autorizada. En tal caso, el motor debe entregarse a la instalación de reparación más cercana autorizada por el fabricante del motor, con la notificación de que el motor es un producto de Marley y que se solicita la protección de la garantía. La notificación rápida de tal falla debe dirigirse al representante de ventas de Marley.

Los fabricantes de motores no aceptarán la obligación de la garantía por la reparación de motores por quienes no estén autorizados por ellos ni por los materiales o mano de obra empleados en hacer las reparaciones. Los talleres de reparación, incluyendo las instalaciones de reparación autorizadas, garantizan generalmente su material y la mano de obra por un período de 12 meses.

Las garantías de los fabricantes de motores no cubren el costo de desmontaje, transportación hacia y desde las instalaciones de reparación, o por montar de nuevo los motores.

NOTA DE LA OPERACIÓN DEL MOTOR:

La mayor densidad del aire frío en el ventilador incrementa los caballos de fuerza del motor. Si las sobrecargas del motor no permitieran la operación del ventilador a velocidad elevada en la dirección directa, se podría hacer algo de lo siguiente:

1. Si las sobrecargas pueden ajustarse, fíjela en un valor mayor (+15%) para operar en tiempo frío. Reajuste para la operación en verano.
2. Opere el motor (ventilador) en inversa.
3. Opere un motor de dos -velocidades en la velocidad más baja.

SPX®

COOLING TECHNOLOGIES

7401 WEST 129 STREET | OVERLAND PARK, KANSAS 66213 UNITED STATES | 913 664 7400 | spxcooling@spx.com | **spxcooling.com**

Para asegurar el progreso tecnológico, todos los productos están sujetos a modificaciones de diseño y/o materiales sin aviso.
©2009 SPX Cooling Technologies, Inc.

Manual sp_92-1475A